

Автоматизація вилучення рухомих об'єктів з серії фотографічних зображень отриманих незафіксованою камерою

Дресєв О.М., к.т.н.,
Дресєва Г.М., асистент,
*Центральноукраїнський національний технічний університет,
м. Кропивницький*

В процесі отримання художніх або архітектурних фотознімків, при наявності рухомих об'єктів, використовувалися довгі витримки з темними світлофільтрами. В результаті рухомі об'єкти, автомобілі або люди, залишали змазані треки, але за ними досить чітко виступали деталі будівель або пейзажів. Така технологія вимагала жорсткої фіксації камери.

Сучасні цифрові фотографічні засоби дозволяють використовувати більш складні та якісні засоби виділення нерухомої частини зображення з відсутністю шляхів руху сторонніх об'єктів. Авторами вдосконалено алгоритм медіанного відбору пікселів з серії кадрів, де залишаються пікселі цифрового фото, які частіше зустрічаються на окремих кадрах, та відрізняється від відомих методів наявністю маскування нерухомих зон та використанням фотокадрів з незафіксованої камери (фото з руки).

Рішення про пріоритет обробки фотографічного зображення перед відеорядом прийнято з причини значно вищої якості одиночних фотографій на переважній більшості пристроїв, які призначено для отримання цифрового зображення. Тому, при отриманні серії знімків з інтервалом 0,1-1,5 секунди, спостерігається значне зміщення поля зору камери за рахунок тремтіння рук користувача. Дослідження показало, що використання алгоритмів пошуку потоків руху для зведення полів кадрів є недоцільним з точки зору продуктивності системи так і її точності, бо між кадрами присутня суттєва зміна. Тому тут дає кращі результати вирівнювання кадрів за допомогою алгоритму градієнтного спуску, коли за скалярне поле приймається функція суми квадратичного відхилення:

$$\Delta = \sum_{i,j} (A_{i,j} - B_{x(i,j), y(i,j)})^2,$$

де A , B – відповідні інтенсивності пікселів на зображеннях; відповідність координат задається шуканим перетворенням:

$$\begin{cases} x = di + i \cos(\alpha) - j \sin(\alpha) \\ y = dj + i \sin(\alpha) + j \cos(\alpha) \end{cases}.$$

Тут шукані параметри di, dj – зміщення координат та α – кут повороту зображення. Попереднє розмиття зображення дозволяє зробити процес більш стійким. Практика показала, що процес каскадного пошуку перетворення починаючи зі зменшених копій, дозволяє пришвидшити процес до 10 раз у випадках значних зсувів камери при отриманні зображень.

З метою покращення якості отриманого результату, перед обробкою проводиться порівняння різкості фотографічних зображень. В якості ключового кадру береться кадр з максимальною якістю, кадри з недостатньою якістю відбраковуються. Суміщення кадрів відбувається по ключовому кадру.

Після суміщення фонів будується усереднена мапа міжкадрових змін. Це дало змогу виявити зони, де не спостерігалось рухомих об'єктів і ці зони переносяться до результату без змін з ключового кадру. Інші пікселі проходять міжкадрову медіанну фільтрацію. Нехай маємо кадри $B_{k,i,j}$, де k – номер кадру а i, j – координати пікселю, n – кількість кадрів в обробці. Тоді результатом буде:

$$R_{i,j} = \text{sort}(B_{k,i,j})_{[n/2]}.$$

Тобто, кожен піксель є середнім елементом відсортованих за яскравістю відповідних пікселів з усіх кадрів. В результаті, вихідне зображення матиме набір пікселів, які більш часто зустрічаються на серії фотографічних зображень. Однак, у випадках високої інтенсивності руху, часто відбувається подія, коли фон більш часто закритий одним з рухомих об'єктів. В такому випадку запропонований метод обробки зображення є незастосовним.

В результаті роботи побудоване програмне забезпечення автоматизації отримання з групи фотографічних зображень, зображення з відсутніми рухомими об'єктами. Система дозволяє отримувати відмінні результати й при зніманні з рук без фіксування камери.

Список літератури

1. Гурський Ю. Комп'ютерна графіка. Трюки і Ефекти, – СПб.: Питер, 2005.
2. Заставна Л.А. Комп'ютерна графіка: Практикум. – М.: ЛБЗ, 2005.
3. Інженерна та комп'ютерна графіка. – М.: Вища школа, 2004.
4. Калиткин Н.Н. Численные методы. – М.: «Наука», 1978.